Teoría de control
Práctica #1

Objetivo: El alumno conocerá las diferentes características con las que cuenta el sistema de temperatura LTR701 del laboratorio de control.

Material y Equipo:

- Sistema de temperatura LTR701.
- Multímetro.
- 4 bananas (conectores de 4mm).
- Fuente de voltaje.

Descripción del equipo LTR701.



Por favor lea las instrucciones de operación antes de usar este equipo. La garantía y el apoyo del fabricante no cubren defectos causados por no leer estas instrucciones.

1. Instrucciones de seguridad.

- El dispositivo no debe ser puesto en operación sí:
    - Muestra un daño visible.
    - Está mojado.
    - Si no cuenta con la cubierta.
    - El cable está dañado.
- Evite:
    - Impactos, golpes y vibración.
    - Tocar el equipo y los controles con las manos húmedas.
    - Sobrecargas y cortos circuitos.
    - Acumulación de calor debido a la obstrucción de las salidas de ventilación y luces indicadoras.
    - Tocar partes calientes.

2. Breve descripción.

El sistema de control de flujo y temperatura LTR701 cuenta con cinco terminales para señales de salida: una para el flujo de aire, dos de temperatura, una de presión y otra para determinar la posición de la válvula de entrada de aire.

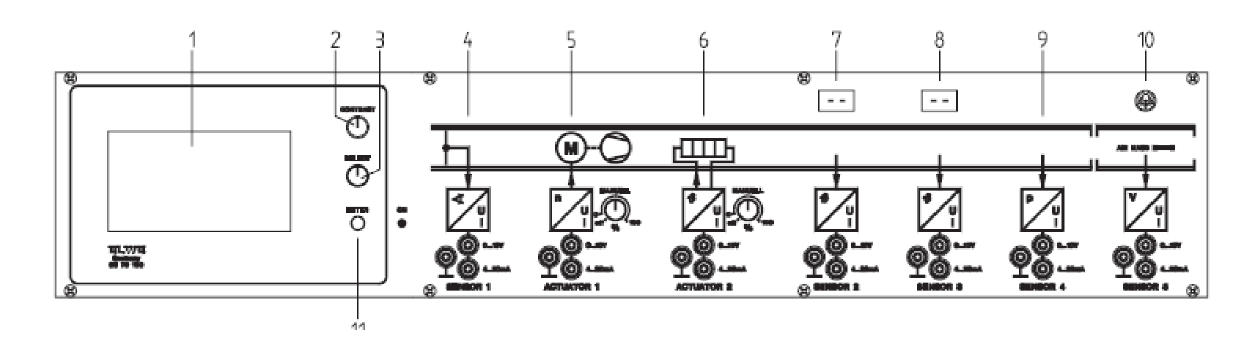
Dos terminales para señales de entrada: una para controlar la velocidad del ventilador y otra que permite regular el nivel del calentador. Con todas estas variables es posible controlar la temperatura, el flujo y la presión; y es posible comprobar diversas configuraciones de control.

Pueden emplearse controladores externos (una computadora o un PLC con una interfaz apropiada), para realizar las siguientes configuraciones de lazo cerrado: Control con retro alimentado simple, control en cascada y control de un sistema multivariable.

3. Controles y sus funciones

En las siguientes figuras se muestran cada uno de los controles y terminales de E/S del sistema, así como sus funciones.

Panel frontal



Unidad de sensores y actuadores

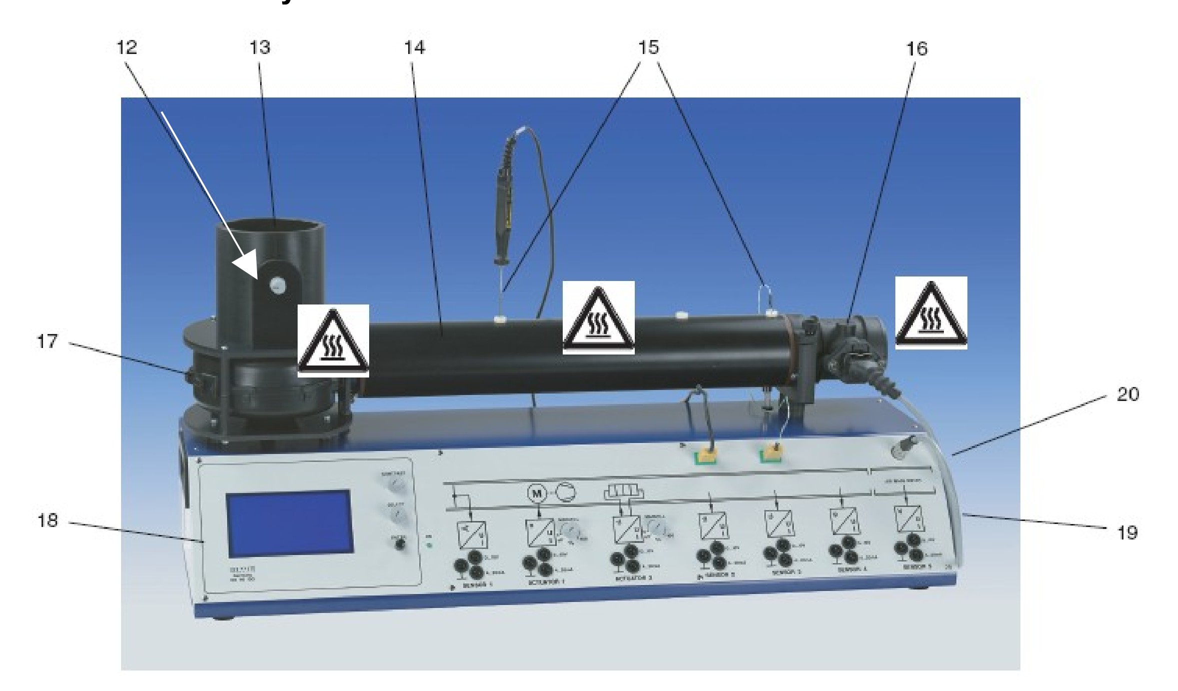


Tabla 1. Descripción de los elementos del LTR701.

	Equipo	Función	
1	Desplegador gráfico	Despliega los parámetros y valores	Ver sección 7.
2	Ajuste	Contraste	Modifica el contraste.
3	Ajuste	Selección	Selección de las opciones del menú.
4	Sensor1	Posición de la válvula de entrada de aire	Valor medido e indicado de la siguiente manera: 0-10V ó 4…20mA
5	Actuador 1	Velocidad del ventilador	Señal de control de entrada: 0-10V ó 4…20mA
6	Actuador 2	Salida del calentador	Señal de control de entrada: 0-10V ó 4…20mA
7	Sensor 2, Termopar Tipo K	Temperatura	Valor medido: 0-10V ó 4…20mA
8	Sensor 3, Termopar Tipo K	Temperatura	Valor medido: 0-10V ó 4…20mA
9	Sensor 4	Presión	Valor medido: 0-10V ó 4…20mA
10	Sensor 5	Medidor de flujo de aire	Valor medido: 0-10V ó 4-20mA.
11	Botón	Entrar(*Enter*)	
12	Ajuste rotatorio	Posición de la válvula de entrada	
13	Entrada de aire		
14	Tubo de mediciones	En el tubo se mide la temperatura, la presión y el flujo.	
15	Entrada de los sensores	Sensor tipo K	Vea las especificaciones, del manual.
16	Medidor del flujo de aire		
17	Ventilador		
18	Panel del operador y unidad electrónica de análisis.		
19	Interruptor de encendido		Al lado.
20	Conector DB-9	Interfaz RS-232	Atrás.

4. Encendido.

El equipo es encendido con el interruptor (verde) del lado derecho. Cuando se enciende, el equipo realiza una verificación y se inicializa. Cuando la fase de verificación ha terminado, el equipo puede ser operado de acuerdo al diseño de control de lazo cerrado requerido.

Con la ayuda de un LCD es posible ver los parámetros básicos y los valores medidos, y cambiar los parámetros del sistema controlado.

Los dos actuadores “ventilador” y “calentador” pueden ser manualmente modificados con las perillas. También los valores de los actuadores pueden ser cambiados por niveles de voltaje o corriente (0 … 10 V ó 4 … 20 mA.) los cuales son conectados a conectores de 4-mm. Los valores medidos por los sensores pueden ser obtenidos de conectores iguales.

5. Dispositivos de seguridad

El calentador esta protegido contra sobrecalentamiento por medio de un interruptor térmico (γ=140 °C). Además la corriente es medida y limitada por el sistema. ***El calentador solo puede ser operado con 10% de la potencia del ventilador***. Cuando la potencia del ventilador es menor, el calentador se apaga.



¡Precaución! El chasis del sistema puede estar caliente. No toque éste si el sistema esta en uso.

6. Estructura del menú (LCD)

Cuando el sistema se enciende, el siguiente mensaje es desplegado en el LCD.

```
ELWE
' Zukunft durch Ausbildung       '
' LTR 701 0870100                '
' ELWE Lehrsysteme GmbH          '
' Elwestr.6   38162 Cremlingen   '
' www.elwe.com                   '
' Only use under supervision     '
'                                '
' 529151A0 V0.46 18.12.2001      '
```

Presionando el botón "*Enter*" el sistema cambia al modo de operación de "*Bargraph*" (gráfica de barras). En este modo el usuario controla el sistema mediante los controles frontales, sin embargo, si el sistema recibe una cadena válida por el puerto serie, el control es transferido a la interfaz RS-232.

El menú principal contiene las siguientes opciones:

```
'Screen normal/invers           '
'Brightness                     '
'Bargraph                       '
'2 channel y/t writer           '
'Temperature range  0..100 °C   '
'Temperature range 20..120 °C   '
'Speaker on/off                 '
'                               '
```

Con "*Screen normal/invers*" se selecciona el display normal o invertido de los contenidos del LCD. Un asterisco indica el modo seleccionado.

Presionando el botón para seleccionar "Brightness", se despliega:

```
'Select Brightness 0..15        '
'Linearity is poor              '
'Press key when ready           '
```

Esta opción permite ajustar el brillo del display independientemente del contraste. El brillo es dividido en 16 niveles. El valor deseado es ajustado con el selector e ingresado mediante el botón "*Enter*".

Si se selecciona la opción "*Bargraph*" se obtienen los valores para:

- Válvula Reguladora de posición
- Potencia del motor
- Potencia del calentador
- Sensor de Temperatura 1
- Sensor de Temperatura 2
- Sensor de presión
- Medidor de flujo de aire

Son ilustrados mediante una gráfica de barras y con un valor numérico. Se usa el botón "*Enter*" para regresar al menú principal.

Con la opción del menú "*2 channel y/t writer*" se obtiene el siguiente submenú:

```
' Select channel 1             '
' Select channel 2             '
' Grid on/off                  '
' y/t writer                   '
'                              '
```

Con "*select channel 1 and 2*" se puede seleccionar uno de los siguientes sensores

```
' Throttle valve               '
' Motor                        '
' Heating                      '
' t1                           '
' t2                           '
' Air mass meter               '
' Pressure                     '
'                              '
```

Con "*Grid on/off*" líneas de división son insertadas en el gráfico. La escala es de 2 s/DIV. El modo "*on/off*" es indicado con un asterisco.

En el modo "*y/t writer*" una impresora de puntos es simulada. El "*paper feed*" es de 5 pixeles/segundo.

Importante: En el menú principal el rango de la variable de temperatura puede ser seleccionado con:

```
'Temperature range   0 ... 100 °C'
```

o

```
'Temperature range   20 ... 120 °C'
```

El rango de temperatura seleccionada es indicado con un asterisco. Cuando el rango de la temperatura se encuentra entre 20…120 ºC, 20 ºC son directamente restados en el sensor. Los 20 ºC son agregados por el software en el LTR701. Seleccionando los voltajes de salida de 0 a 10 V, indican una temperatura entre 0 y 100°C, respectivamente.

La bocina es encendida en la opción del menú:

'Speaker on/off   '

cuando se encuentra encendida, esta se indica con un asterisco.

El brillo es seleccionado con "brightness", los modos de operación son:

"Screen normal/invers",
"Speaker on/off",
"Temperature_range" und
"Grid_on"

y los ajustes del sensor seleccionados en el modo "*y/t writer*" son almacenados de manera permanente en una EEPROM.

7. Instrucciones

1. Todas las perillas de control (ventilador y calefactor) muevalas a 0%.
2. Cambie la presentación de las señales a gráficas de barras (bargraph).
3. Mueva la perilla de control del ventilador a un 50%.
4. Espere 30 segundos, y escriba las temperaturas de los sensores 1 ____ y 2 ______.
5. ¿La temperatura medida en el paso 3 es cercana a la ambiente?¿porqúe?
6. Cambie la perilla del calefactor a un 50%.
7. Espere 10 segundos, y escriba las temperaturas de los sensores 1 ____ y 2 ______.
8. Mueva las perillas necesarias para obtener una temperatura de 50°C.
9. Repita los pasos del 1 al 7 empleando una fuente de voltaje, recuerde que el máximo voltaje que soportan estas entradas es de 10V.
10. ¿Existe una ventaja entre emplear la perilla o un voltaje? Explique.
11. Empleé la forma de graficación "y/t writer" para observar el comportamiento de la temperatura en el sensor 1 y 2, para diferentes combinaciones de los controles del calefactor y el ventilador.
12. Para calificar esta práctica el profesor solicitará una temperatura en el sistema, y el equipo correspondiente deberá llegar lo más pronto posible al valor deseado.